



MATERIAL DIDÁTICO PARA A INCLUSÃO DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL NAS AULAS DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA SOBRE FILOS MOLLUSCA E ECHINODERMATA

DIDACTIC MATERIAL FOR THE INCLUSION OF STUDENTS WITH VISUAL IMPAIRMENT IN THE CLASSES OF SCIENCES AND BIOLOGY ON THE PHyla MOLLUSCA AND ECHINODERMATA

MATERIAL DE ENSEÑANZA PARA LA INCLUSIÓN DE ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD VISUAL EN CLASES DE CIENCIAS Y BIOLOGÍA EN FILOSOFÍAS DE MOLLUSCA Y ECHINODERMATA

Luciana Cardoso GONÇALVES¹

RESUMO: O conceito de inclusão de estudantes com deficiência no Ensino Fundamental e Médio é amplo e vem sendo discutido nas últimas décadas. A maioria das disciplinas escolares concentra grande parte de seu conteúdo em figuras e imagens ilustrativas, o que não é diferente no ensino de Ciências e Biologia. Por isso, os recursos didáticos têm importância fundamental na educação de alunos com deficiência visual. Entre os conteúdos estão os filos Mollusca e Echinodermata, cujos representantes são, em sua maioria, marinhos, o que os torna desconhecidos por considerável parcela dos estudantes em locais distantes do litoral. Nesse sentido, apresenta-se a hipótese de que os alunos com deficiência visual, principalmente, tiram pouco ou nenhum proveito desses conteúdos. Objetivando promover um aprendizado com equidade entre estudantes com e sem deficiência visual em algumas escolas de Belo Horizonte, Minas Gerais, através de materiais didáticos produzidos para o ensino de Ciências, buscou-se analisar a eficiência desses, levando-se em consideração a opinião do público alvo. A pesquisa foi aplicada em três instituições públicas estaduais e, diante dos resultados apresentados, percebe-se que, utilizando-se dos materiais produzidos e dos demais recursos necessários, todos os alunos, videntes ou não, conseguem participar ativamente das aulas e serem bem avaliados.

Palavras-Chave: Educação inclusiva. Recursos didáticos. Deficiência visual.

ABSTRACT: The inclusion of impaired students in the primary and secondary schools is a wide concept that has been discussed in the last decades. Most school subjects focus a large portion of their contents on expository figures and images. For that reason, didactic resources are fundamental to the education of students with visual impairments, especially in Science and Biology. Among contents are the phyla Mollusca and Echinodermata, which, for having mostly marine representatives, are fairly unknown by students in areas too distant to the coast. In such context, it is possible to hypothesise that these students – chiefly the visually impaired ones – are less benefitted by the presentation of those contents. In order to promote an equitable learning experience to both visually impaired and non-impaired students in several schools in Belo Horizonte, Minas Gerais, the efficiency of didactic materials made for teaching Science and Biology was assessed regarding both students and teachers' views on their quality. These evaluations were conducted in three state public institutions and the results show that the use of the didactic materials specifically made for those classes, when paired with the necessary resources, allowed all students to actively participate and to perform better in the classes.

Keywords: Inclusive education. Didactic resources. Visual impairment.

RESUMEN: El concepto de incluir a estudiantes con discapacidades en la escuela primaria y secundaria es amplio y se ha discutido en las últimas décadas. La mayoría de las asignaturas escolares concentran una gran parte de su contenido en figuras e imágenes ilustrativas, lo que no

¹ Especialista em Educação Especial e Inclusiva pela Universidade Norte do Paraná (UNOPAR). Possui graduação em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG). E-mail: lucianacg88@gmail.com

es diferente en la enseñanza de la ciencia y la biología. Por lo tanto, los recursos didácticos son de fundamental importancia en la educación de los estudiantes con discapacidad visual. Entre los contenidos se encuentran Phyla Mollusca y Echinodermata, cuyos representantes son, en su mayor parte, marinos, lo que los hace desconocidos para una considerable porción de estudiantes en lugares alejados de la costa. En este sentido, se presume que los estudiantes con discapacidad visual, principalmente, aprovechan poco o nada de estos contenidos. Con el objetivo de promover el aprendizaje con equidad entre estudiantes con y sin discapacidad visual en algunas escuelas de Belo Horizonte, Minas Gerais, a través de materiales didácticos producidos para la enseñanza de las ciencias, buscamos analizar su eficiencia, teniendo en cuenta la opinión del Público-objetivo. La investigación se aplicó en tres instituciones públicas estatales y, en vista de los resultados presentados, está claro que, utilizando los materiales producidos y otros recursos necesarios, todos los estudiantes, visionarios o no, pueden participar activamente en las clases y ser bien evaluados.

Palabras clave: educación inclusiva. Recursos didácticos. Discapacidad visual.

Submetido em: 29/07/2019

Aceito em: 27/12/2019

INTRODUÇÃO

O conceito de inclusão de estudantes com deficiência no Ensino Fundamental e Médio é amplo e vem sendo discutido nas últimas décadas. Entretanto, foi apenas na década de 90 que se deu o entendimento de que o ensino segregativo precisava ser substituído, surgindo, nesse âmbito, o Paradigma da Inclusão (PROFETA, 2007). A Declaração de Salamanca, formulada durante a Conferência Mundial em Educação Especial, realizada em Salamanca, Espanha, foi um marco importante da educação inclusiva. A partir de então, definiu-se que cabe à sociedade a adaptação às pessoas com deficiência, e não mais o contrário.

A cegueira ou a baixa visão (BV) são deficiências sensoriais que podem ser congênitas ou adquiridas. Para que o educador atenda às condições efetivas para inclusão e desenvolvimento do aluno com deficiência visual, deve haver, além das qualidades pessoais, formação geral sobre educação e conhecimentos específicos em sua área de conhecimento (MASINI, 2007). Segundo Nassif (2007), compete ao educador da sala regular:

[...] incentivar os alunos a se ajudarem mutuamente para a obtenção do conhecimento e adaptar sua prática de educador de classe regular com recursos usados na Educação Especial; conjuntamente ao professor especializado, não subestimar o potencial dos seus alunos, sempre buscar suporte técnico, científico, administrativo ou qualquer outro que facilite o processo de ensino-aprendizagem; dar oportunidade aos alunos de compreender e aceitar as diferenças individuais e cooperar para minimizar as dificuldades decorrentes dessas diferenças (NASSIF, 2007, p. 244-245).

A maioria das disciplinas escolares concentra grande parte de seu conteúdo em figuras e imagens ilustrativas, inclusive no ensino de ciências, o que faz dos recursos didáticos e das Tecnologias Assistivas (TA's) elementos de fundamental importância na educação de alunos com deficiência visual, sobretudo no que tange ao ensino de Ciências e Biologia (SILVA; LANDIM; SOUZA, 2014). Silva e colaboradores (2014) realizaram, na rede pública de ensino do estado de

Sergipe, um estudo sobre a utilização de materiais didáticos por alunos cegos nas aulas de ciências do Ensino Fundamental, constatando que as turmas de ensino regular estudadas não estavam suprimindo às necessidades dos alunos cegos, devido à ausência de formação continuada das professoras, à falta do Atendimento Educacional Especializado (AEE) nas escolas e à falta de recursos materiais. Esses resultados implicaram, inclusive, no não alcance do objetivo da pesquisa: avaliar a opinião dos alunos cegos sobre os recursos didáticos utilizados por seus professores. Considerando que esses alunos não podiam opinar sobre um recurso inexistente, restringiram-se a sugerir ações que facilitariam seu aprendizado, como, por exemplo, a utilização de figuras em relevo.

Observando os fatos, percebe-se que a maior deficiência está na dificuldade em propiciar uma inclusão efetiva nas escolas comuns devido às barreiras existentes. Pesquisas e investimentos que visem promover as mesmas oportunidades de aprendizagem para todos podem romper com as barreiras da exclusão, proporcionando aos alunos com deficiência autonomia para aprender através das adaptações e recursos adequados à sua condição.

Entre os componentes curriculares do ensino de Ciências e Biologia estão os filos Mollusca e Echinodermata, conteúdos esses abordados tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio, geralmente no 7º e no 2º ano, respectivamente.

Os moluscos estão entre os invertebrados mais conhecidos. São cerca de 93.000 espécies viventes e 70.000 fósseis, mas estima-se que apenas metade das espécies viventes foram descritas até o momento. As classes mais conhecidas são: Bivalvia (mexilhões e ostras), Cephalopoda (lulas e polvos) e Gastropoda (caracóis, caramujos e lesmas) (BRUSCA, 2007, p. 731). O nome do filo é derivado do latim *molluscus*, que significa “mole” em alusão à semelhança dos bivalves e gastrópodes com a “molusca”, um tipo de noz do Velho Mundo, que possui polpa tenra e casca fina e dura (BRUSCA, 2007).

Os Echinodermata (do grego *echinos*, “espinho”; *derma*, “pele”) são animais comumente observados nas praias, somando cerca de 7.000 espécies viventes. São estritamente marinhos, com exceção de algumas poucas espécies de água salobra. Alguns têm grande importância ecológica por serem predadores de topo (algumas estrelas) ou consumidores de algas (ouriços) (BRUSCA, 2007, p. 836).

Os dois filos citados possuem características próprias muito perceptíveis através da visão e também do tato. Porém, como a maioria desses animais são marinhos – com exceção de alguns moluscos gastrópodes terrestres e de água doce (caramujos), bem como de alguns bivalves de água doce (mexilhão dourado) – em locais que ficam a quilômetros do mar, esses animais não podem ser observados ou tocados, a não ser em aquários. Muitos alunos da rede pública de Belo Horizonte e Região Metropolitana, em Minas Gerais, sequer conhecem o litoral. A capital

mineira, fica a cerca de 434 km da cidade do Rio de Janeiro, o litoral mais próximo, e muitos educandos não conhecem o mar e tampouco a diversidade de animais que o habitam².

Dessa maneira, a demonstração desses organismos, em forma de diversos modelos didáticos, se apresenta como uma novidade que pode aguçar o interesse e a curiosidade dos mesmos de modo a facilitar a aprendizagem e possibilitar o trabalho em conjunto em turmas com alunos cegos ou com BV.

Em vista das características exclusivas dos filós, considera-se a possibilidade de que os alunos apresentem limitações em relação à observação destes devido ao fato de residirem longe do litoral e, conseqüentemente, esses animais não fazerem parte de seu cotidiano. Assim, se há dificuldades por parte dos alunos videntes nesse contexto, pressupõe-se que alunos com deficiência visual tirem pouco ou nenhum proveito desses conteúdos.

A perspectiva da educação para todos é um desafio para os educadores que possuem poucos recursos e experiência para lidar com alunos em condições especiais em escolas comuns. A Declaração de Salamanca, adotada pelo Brasil, proclama que, “[...] as crianças e jovens com necessidades educativas especiais devem ter acesso às escolas regulares, que a elas se devem adequar através duma pedagogia centrada na criança, capaz de ir ao encontro destas necessidades” (UNESCO, 1994, p. 7).

Ou seja, a escola deve se adaptar aos alunos. Os professores e a sociedade é que devem proporcionar as TA's para que eles possam ter autonomia para enfrentar os desafios diários com o mínimo de dependência e com condições de aprendizagem análogas.

Sabe-se que sentidos como o tato e a audição são bem desenvolvidos em alunos com BV ou cegueira. A pele, por exemplo, representa muito mais que um mero tegumento de revestimento. "É, em si mesmo, um órgão complexo e fascinante, é o maior órgão do corpo e os variados elementos que a compõem têm uma extensa representação a nível cerebral" (MONTAGU, 1988, p. 31). O desenvolvimento do tato é subordinado a uma sequência de fatores, que se inicia pelo cuidado a texturas, temperaturas e diferentes consistências. As crianças cegas aprendem, através do movimento das mãos, contornos, tamanhos e pesos, de forma gradual, dos movimentos grossos à exploração mais detalhada dos objetos. As mãos das pessoas com deficiência visual são fundamentais para a percepção do mundo que as cerca, pois permitem a elas reconhecer as diversas características dos objetos manuseados (CARDINALI; FERREIRA, 2010).

² Observação pessoal e cotidiana da autora, feita, principalmente, em um estágio não obrigatório, durante sua graduação, no "No Mundo das Águas", em Belo Horizonte – nomundodasaguas.com.br – que mantém uma exposição permanente da vida aquática, incluindo aquários marinhos, para visita de escolas públicas e particulares. A maioria dos alunos das escolas públicas, em especial, nunca havia visto ou tocado as várias espécies de animais marinhos presentes ali, ficando, inclusive, bastante excitados (alguns negativamente) no momento de manusear a serpente-do-mar e o ouriço-satélite, disponíveis para toque. A autora, vale ressaltar, só visitou o litoral uma vez e, tendo o seu primeiro contato com animais marinhos somente durante a graduação em Ciências Biológicas, e, ainda assim, animais já mortos e fixados em álcool em sua maioria.

Assim, estimulando o aprendizado dos educandos com deficiência visual através do tato, bem como dos alunos videntes através da variedade dos materiais didáticos produzidos para o ensino de Ciências e Biologia em algumas escolas de Belo Horizonte, almeja-se que os conteúdos Mollusca e Echinodermata sejam assimilados de maneira menos massiva e mais ilustrativa, de modo a facilitar o aprendizado e promover um ensino com equidade entre os educandos, tornando factual a inclusão. Ademais, a concretização da inclusão dá fim à segregação no ensino, vez que todos podem participar ao mesmo tempo das atividades de tateamento e observação do material. Buscou-se também analisar a eficiência desses materiais na promoção do aprendizado, levando-se em consideração a opinião dos educandos e de seus professores em relação à qualidade dos recursos didáticos produzidos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o estudo em questão, foi necessária a aquisição de materiais diversos (brinquedos, cola em relevo, espanador, miçangas, balão, pepinos de isopor etc.), de impressões de modelos em impressora 3D e doações de material didático de terceiros para a aplicação dos conteúdos. A impressora, de fabricação própria, a Prusa i3, imprime em material acrilonitrila butadieno estireno (ABS), semelhante ao policloreto de vinila (PVC), de cor natural ou monocromática (informação verbal)³. Os materiais e as impressões dos modelos em 3D foram adquiridos através de recursos próprios, mas os espécimes advêm de doações de professores de laboratórios do departamento de Zoologia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Houve também a produção de alguns dos recursos didáticos pela pesquisadora. Entre os materiais estão:

1. Conchas de moluscos bivalves, gastrópodes (caramujos e caracóis), cefalópodes (*Nautilus*: concha impressa em 3D), desenhos em relevo de representantes de cefalópodes (*Nautilus* e polvo), brinquedos de borracha ou de plástico de moluscos (lulas e polvos) e brinquedos com consistência semelhante ao corpo mole desses animais, como, por exemplo, “Geleca Amoeba” ou similar (Figura 1 A-H)⁴. Animais (caracóis do gênero *Bradybaena*) também foram utilizados para manuseio. Todo o material adquirido é atóxico e não possui risco biológico.

³ Informações de Vinícius Fortes, arquiteto responsável pela construção da impressora manual em questão e pela impressão dos modelos em 3D, encomendados pela autora.

⁴ **A:** Conchas de Bivalvia. **B:** Conchas de Gastropoda. **C:** Gastrópode do gênero *Bradybaena*. **D-E:** Cefalophoda (região dorsal e ventral) de lula, polvo e *Nautilus*. **F-G:** *Nautilus* e polvo em relevo. **H:** “Geleca”, representando o corpo dos moluscos.

Figura 1 – Moluscos

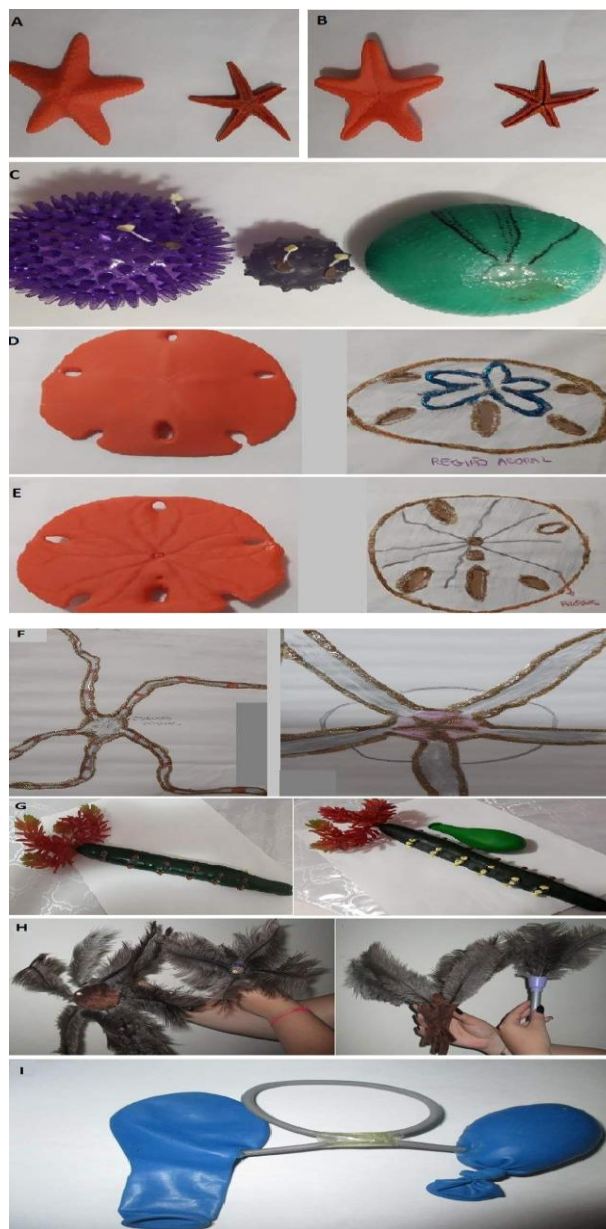


Fonte: Fotografias da autora

2. Modelos de Echinodermata (estrela-do-mar, ouriço, bolacha-da-praia, pepino-do-mar, pena e lírio-do-mar e serpente-do-mar) em espécime, em impressão 3D ou em desenho em relevo (Figura 2 A-J)⁵.

⁵ **A-B:** Região aboral e oral de Asteroidea (estrelas-do-mar). **C:** Echinoidea (ouriços regulares – ouriços-do-mar) com representação de pés ambulacrais entre os espinhos. **D-E:** Região aboral e oral de Echinoidea (ouriços irregulares – bolacha-da-praia). **F:** Região aboral e oral de Ophiuroidea (serpente-do-mar). **G:** Região dorsal e ventral de Holothuroidea (pepino-do-mar – com destaque para balão com farinha de trigo que se assemelha à consistência desses animais). **H:** Crinoidea (pena e lírio-do-mar), boca e ânus na região oral. **I:** Sistema ambulacrário com representação do canal circular, canais radiais, ampolas (distendidas e dilatadas) e pés com ventosa.

Figura 2 – Equinodermos



Fonte: Fotografias da autora

Para a realização do estudo foram selecionadas três instituições de ensino da rede pública estadual, sendo uma escola especial e duas escolas comuns, ora denominadas E1, E2 e E3, respectivamente. As Instituições E1 e E2 estão localizadas na Região Centro-Sul de Belo Horizonte, enquanto a E3 localiza-se na Região da Pampulha. Por questão de ética, nenhuma Instituição será aqui identificada, assim como seus alunos, que serão chamados por nomes fictícios. Foram utilizados Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) com os responsáveis pelos alunos com deficiência visual (E2 e E3). Além disso, as autoridades das escolas comuns (E2 e E3) assinaram um Termo de Anuência da Instituição autorizando a

execução do projeto de pesquisa⁶.

Os planos de aula diferenciaram-se de acordo com a instituição, séries das turmas e especificações dos professores regulares. O conteúdo abordado foi o mesmo em todas as escolas, com adaptações nos planos de aula de acordo com as necessidades dos alunos e quantidade de aulas disponibilizadas pelos professores. Apesar da abordagem dos conteúdos ocorrer em séries escolares já especificadas nos livros didáticos, em nenhuma das escolas foi possível atender a esta especificação devido ao fato de que nessas séries não havia alunos com deficiência visual em nenhuma das instituições pesquisadas.

ESCOLA 1

Na escola especial, onde todos os alunos têm deficiência visual, a pesquisa foi aplicada em apenas uma aula teórico-prática em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental. No laboratório de ciências, a pesquisadora utilizou-se de dois horários consecutivos para demonstração do material para a turma, composta de sete alunos. A aula foi baseada apenas em características morfológicas dos filós e, à medida que os conceitos eram passados, os alunos manuseavam o material, identificando as características de cada filo e sua respectiva classe. Durante todo o tempo eram estimulados a participar, evitando a pesquisadora explicitar as características de cada classe ou filo de imediato. Ao tocarem os materiais, os discentes citavam as características ali presentes, conseguindo, assim, diferenciar ou agrupar os espécimes, cada qual em seus filós e classes.

Uma especificidade desta aula foi a utilização do paladar e do tato dos alunos para que eles pudessem diferenciar os três tipos de ambientes em que os moluscos e os equinodermos se encontram. Utilizou-se de água pura (filtrada), água com sal e terra de jardim. Os alunos provavam a água ou tateavam a terra úmida e, assim, conseguiam identificar qual hábitat determinada classe se encontra, o que é especialmente importante no estudo dos moluscos, que podem habitar diferentes ambientes.

ESCOLA 2

A E2 é uma escola comum, onde há alunos com deficiências diversas. Na escola havia apenas um aluno cego, deficiência congênita, que se encontrava no 3º ano do Ensino Médio. Carlos, de 18 anos, era considerado pelos profissionais da escola um aluno abaixo da média devido às notas ruins e ao seu aparente desinteresse durante as aulas. A princípio, Carlos, já maior de idade, foi consultado quanto a sua disponibilidade para participar da pesquisa, com o que ele

⁶Ambos os termos são recomendados pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP), sendo os modelos utilizados os indicados pela Universidade Federal de Goiás (UFG), disponíveis na página da Universidade (<https://cep.prpi.ufg.br/p/9984-estrutura-para-protocolos-e-modelos-de-documentos>).

concordou de imediato, participando ativamente de todas as etapas. Essas foram as mesmas nas duas escolas inclusivas e consistiram de três aulas na E2: teórica, prática e avaliativa.

A aula teórica foi apresentada em Data Show, abordando aspectos morfológicos e evolutivos dos filós de acordo com exigências da professora. A apresentação se deu a partir de diversos recursos visuais, o que, não podendo ser visualizado pelo aluno Carlos, foi um atrativo para os demais.

A aula prática consistiu em dividir a turma em quatro grupos, nos quais os alunos deveriam agrupar os animais em suas determinadas classes. A aula avaliativa constituiu-se de uma gincana onde os alunos videntes tinham de adivinhar, vedados e através de características perceptíveis pelo tato, qual era o espécime que se encontrava em sua mão, enquanto a venda era dispensável para Carlos. Houve ainda uma avaliação extra baseada em uma cruzadinha que os alunos fizeram em casa e entregaram após alguns dias⁷. Neste caso, Carlos foi avaliado em outro momento, visto que, enquanto a aula teórica foi disponibilizada via e-mail aos demais alunos como auxílio para a realização da atividade, o resumo das aulas e a atividade (cruzadinha) foram encaminhados da E2 para a E1, pela supervisão, para transcrição do texto em braile para o aluno cego, o que demandou um tempo maior e, por conseguinte, levou-o a ser avaliado oralmente em outro momento, com o acompanhamento da pesquisadora.

ESCOLA 3

Na E3, o projeto foi aplicado da mesma maneira que na E2, porém, em duas aulas (teórica e prática). Dispensando-se a gincana, a avaliação resumiu-se à cruzadinha, resolvida em casa pelos alunos normovisuais e na escola pela aluna com BV, com orientações da pesquisadora. A abordagem do conteúdo focou somente em aspectos morfológicos.

Maria, a aluna com BV, encontrava-se no 1º ano do Ensino Médio. Com BV decorrente de uma parasitose congênita, ela também consentiu em participar da pesquisa. Diferente do aluno Carlos (independente), a educanda tinha uma professora de apoio que a auxiliava em sua vida escolar diária. Ela desconhecia o braile e fazia uso de recursos que aumentam a fonte dos exercícios e provas. Apesar de o braile não ser indicado para alunos com BV – devendo a visão ser estimulada - segundo informações da professora de apoio de Maria, o oftalmologista que a acompanha confirmou que ela está perdendo a visão, razão pela qual a escola recomendou aos pais que ela aprenda esse sistema de escrita tátil. A escola indicou a Instituição E1 para AEE em contraturno, mas os responsáveis não haviam encaminhado a aluna até aquele momento.

⁷Cruzadinha elaborada através do programa gratuito Eclipse Crossword, disponível para download em <http://www.eclipsecrossword.com/download.aspx>.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ESCOLA 1

A aula teórico-prática superou as expectativas, havendo os sete alunos do 9º ano, todos cegos ou com BV, participado ativamente. Alguns já tinham conhecimentos prévios acerca de animais marinhos, o que tornou a aula mais produtiva, promovendo uma troca de conhecimentos entre os alunos e as professoras presentes. Os educandos se mostravam surpreendidos na medida em que tocavam os materiais, ligando rapidamente os conceitos ao que estava sendo manuseado. Durante e ao final da aula foram feitas questões orais, às quais os educandos respondiam espontaneamente. O tempo foi insuficiente para detalhar o filo Echinodermata, mas os principais conceitos foram abordados. Um resumo foi encaminhado para a professora da turma, a pedido da mesma, para que ela fizesse uma revisão com os alunos para a prova, mas a pesquisadora não teve acesso a essa avaliação.

A aplicação da pesquisa primeiramente nesta escola de educação especial possibilitou à pesquisadora, além de uma breve experiência, avaliar a qualidade do material produzido, que atendeu às expectativas. Ninguém melhor que o próprio público-alvo para averiguar a qualidade de um material e, no caso em questão, os alunos conseguiram identificar todas as características esperadas.

ESCOLA 2

Nesta escola comum, durante a aula teórica, ministrada com Data Show, percebeu-se que o aluno em questão não se mostrou atento, ficando com a cabeça baixa e não fazendo perguntas como os demais, o que, posteriormente, foi declarado pelos professores como sendo uma atitude comum do estudante, ao que se acrescenta o fato de as ilustrações da apresentação não terem sentido para ele.

O aluno Carlos estudava na E2 no turno da manhã e, à tarde, participava de várias atividades de AEE na E1, como complementação de disciplinas, música e informática. Com o apoio da professora da sala de recursos da E1 para utilização do espaço nesta escola, a pesquisadora pôde conversar com o aluno, percebendo que, de fato, ele praticamente não havia prestado atenção à aula teórica, o que tornou necessária uma revisão dessa aula com ele de maneira que não desviasse sua atenção e já com acesso ao material para manuseio. Assim, ele conseguiu associar a teoria com as características dos animais. Segundo informações da professora da sala de recursos, o aluno possui uma leve deficiência intelectual, não especificada para a pesquisadora, mas apresenta boas condições de aprendizado.

Na aula prática, onde os alunos deveriam agrupar os animais em suas determinadas

classes, todos eles, inclusive Carlos, participaram ativamente, sem demais dificuldades, e o grupo em que ele se encontrava cooperou bastante auxiliando-o. O tempo, porém, não foi suficiente para que os alunos manuseassem todos os materiais, razão pela qual Carlos teve acesso aos materiais novamente em outros momentos (na E1 ou E2), pois percebeu-se a necessidade de um tempo maior para que o aluno com deficiência visual consiga perceber as características do material manuseado, diferente dos demais alunos, que conseguiam percebê-las muitas vezes sem precisar tocá-lo.

Na aula avaliativa, gincana em que os discentes foram vendados, eles encontraram dificuldade em identificar o material que era colocado em suas mãos, levando um certo tempo até conseguirem identificar do que se tratava. Não houve tal dificuldade, porém, para o aluno Carlos, que conseguia identificar o espécime manuseado rapidamente. O grupo dele venceu a gincana.

Em relação à cruzadinha, das vinte dicas, os alunos erraram, em sua maioria, apenas duas respostas, a saber, as de número 2 e 18 (Figura 3), sendo que a resposta da dica 2 seria *evolutivo* e não *esqueleto*, como especificado, e a da dica 18 seria *detritívoros*, e não *recicladores*, apesar de essas palavras se correlacionarem. Segundo o Dicionário Houaiss (HOUAISS, 2009), *detritívoros* são animais que se alimentam de restos animais ou vegetais, comumente agindo de modo propício para o saneamento do ecossistema em que vivem.

Carlos fez a cruzadinha em contraturno na E1, em espaço disponibilizado pela instituição. Após ler o resumo impresso em braile, o aluno respondeu às dicas oralmente, voltando ao texto quando necessário. Novamente os materiais foram disponibilizados para manuseio durante a leitura do resumo do conteúdo.

Ressalta-se que a pesquisadora tinha conhecimento do código braile no momento da avaliação, muito embora a correção não se baseasse na escrita braile, mas em respostas orais por uma questão de disponibilidade de tempo hábil para avaliação. Tanto os alunos videntes da turma do aluno com deficiência visual quanto o próprio aluno demonstraram resultados praticamente equivalentes nas avaliações, ressaltando-se aqui a necessidade de complemento de conteúdo com o aluno Carlos, que necessitou manusear o material por várias vezes para, então, perceber as características descritas na leitura, tais como corpo mole, pé ambulacral, simetria pentâmera, localização de boca e ânus, ventosas, filódios e presença de espinhos.

Figura 3 – Cruzadinha respondida por um aluno normovisual – E2⁸

Cruzadinha Mollusca e Echinodermata

Horizontal

2. **EVOLUTIVO**—As larvas dos ofiúros permitiram aos pesquisadores estudarem o desenvolvimento embrionário ... dos cordados.

4. **LANTERNA-DE-ARISTÓTELES**—Nome do aparato mastigador dos ouriços regulares, composto por cinco denticulos.

5. **CAMUFLAGEM**—Nome do processo que permite que alguns moluscos (lulas e polvos) mudem de cor de acordo com o substrato.

14. **ECHINODERMATA**—Filo que tem como característica principal os espinhos dérmicos.

15. **ALGAS**—Os ouriços regulares são herbívoros. Qual é o alimento que eles consomem?

16. **OPHIUROIDEA**—As larvas dos Echinodermatas, em especial as larvas dos indivíduos da classe ... são as mais bem estudadas entre os cordados.

17. **CARAMUJO-AFRICANO**—Molusco terrestre que veio da África: Nome popular.

18. **DETRITIVOROS**—Os pepinos são chamados de aspiradores de fundo de mar, porque reciclam a matéria orgânica. Eles são...

20. **NOTOCORDA**—Bastão dorsal flexível, presente, entre outros, nos vertebrados nas fases embrionárias e que é substituída pela coluna vertebral.

Vertical

1. **PENTARRADIAL**—Os equinodermos adultos (com exceção do pepino) possuem simetria...

3. **MEXILHÃO-DOURADO**—Molusco exótico vindo da Ásia que entope as tubulações das usinas hidrelétricas.

6. **EVISCERAÇÃO**—Processo em que os pepinos lançam fora todos os seus órgãos, quando se sentem ameaçados ou em situações ambientais desfavoráveis

7. **MARINHOS**—Os equinodermos são exclusivamente...

8. **RÁDULA**—Língua raspadora dos moluscos, exceto bivalves.

9. **OCEANOS**—Os Echinodermatas estão presentes em todos os...

10. **INVERTEBRADOS**—Os moluscos e os equinodermos são animais...

11. **BILATERAL**—As larvas dos equinodermos tem simetria...

12. **PENA-DO-MAR**—Crinoide que vive em águas rasas, nada e se fixa através de cirros, com boca e ânus voltados para a coluna d'água.

13. **AMBULACRÁRIO**—Sistema composto por canais por onde passa a água do mar e que possibilita a locomoção dos equinodermos através de pés.

19. **MOLLUSCA**—Filo que tem como característica o corpo mole e presença de concha (quase sempre).

Fonte: Dados da pesquisa, 2017

ESCOLA 3

Durante a aula teórica, os alunos tiveram uma boa participação e pareciam interessados, mas, infelizmente, havendo sido uma aula um pouco apressada (1º horário), não houve espaço para discussões. Na aula prática, os alunos chegaram a participar, mas não de bom grado em sua maioria, possivelmente por estarem apreensivos devido ao fato de ser semana de provas na escola. Na aula prática, a aluna Maria, tal como Carlos, demorava para conseguir identificar as características do material manuseado e não conseguiu ter acesso a todo o material dentro do tempo disponível. Além disso, diferente da turma de Carlos, da E2, não houve muita cooperação por parte da turma da aluna em auxiliá-la na demonstração dos materiais, o que talvez se deva ao fato de esse papel ser habitualmente desempenhado pela professora de apoio.

Quanto à avaliação, os alunos receberam uma cruzadinha e também um resumo, o mesmo que foi disponibilizado ao aluno da E2. A cruzadinha, feita em casa pelos alunos, não apresentou erros consideráveis (Figura 4), com exceção da dica 17, na qual alguns alunos informaram que os Echinodermatas estão presentes em todos os *lugares* em vez de *oceanos*, dado

⁸Nesta cruzadinha, feita em casa pelos alunos videntes da E2, destaca-se apenas dois erros: nos números 2 e 18. No mais, todas as outras respostas estão corretas. O aluno Carlos, que fez a cruzadinha oralmente e com o qual a pesquisadora fez a correção posteriormente, não apresentou esses erros. Não foi possível fazer a correção com o restante da turma.

que os equinodermos são quase que estritamente marinhos. Todavia, também neste caso não houve a possibilidade de correção com a turma devido à falta de disponibilidade de aula para tanto.

Quanto à aluna Maria, ela foi avaliada pela pesquisadora em outro momento na própria escola. O resumo teve sua fonte ampliada de 12 para 20, mas, mesmo com o auxílio de lupa, a aluna teve sérias dificuldades para fazer a leitura. Devido ao tempo restrito, a pesquisadora teve que, a um só tempo, ler todo o texto e disponibilizar os materiais para tateamento novamente, sendo que, ao final, as dicas eram lidas, a aluna respondia oralmente e a pesquisadora fazia o preenchimento da cruzadinha.

Houve dois problemas na avaliação, nenhum relativo à capacidade de aprendizagem da aluna: o primeiro foi o barulho de máquinas (a escola estava em reforma), o que impossibilitava à aluna ouvir com clareza a leitura do resumo; o outro problema é que, devido à BV, Maria não conseguia voltar ao texto para encontrar as respostas. Diante disso, a pesquisadora voltava ao texto quando necessário, encontrava a resposta e pedia para a educanda ler o trecho com a lupa, o que não era a finalidade, vez que cabia a ela investigar as respostas. Esse fato não ocorreu com Carlos (E2), que, alfabetizado em braile, tinha o texto disponível nesse código e conseguia rapidamente encontrar os tópicos para responder às dicas da cruzadinha quando não tinha certeza da resposta.

O aluno com BV deve, sim, ter sua visão estimulada. No caso apresentado, porém, ou o aumento de fonte utilizado não foi adequado ou a aluna necessita iniciar o processo de aprendizagem do sistema braile, já que a mesma está perdendo a visão progressivamente e a constante necessidade de leitor a torna dependente, embora a aluna possua as mesmas condições de aprendizagem que os demais. Mesmo com as dificuldades relacionadas à leitura, Maria foi bem avaliada e participou satisfatoriamente de todo o processo.

Figura 4 – Cruzadinha respondida por um aluno normovisual – E3

Cruzadinha Filos Mollusca e Echinodermata

Horizontal

2. **LANTERNA-DE-ARISTÓTELES**—Nome do aparato mastigador dos ouriços regulares, composto por cinco denticulos.

4. **AMBULACRÁRIO**—Sistema composto por canais por onde passa a água do mar e que possibilita a locomoção dos equinodermos através de pés.

9. **PENTARRADIAL**—Os equinodermos adultos (com exceção do pepino) possuem simetria...

11. **CARAMUJO-AFRICANO**—Molusco terrestre que veio da África: Nome popular.

12. **DETRITÍVOROS**—Os pepinos são chamados de aspiradores de fundo de mar, porque reciclam a matéria orgânica. Eles são...

13. **MOLLUSCA**—Filo que tem como característica o corpo mole e presença de concha (quase sempre).

14. **PENA-DO-MAR**—Crinoide que vive em águas rasas, nada e se fixa através de cirros, com boca e ânus voltados para a coluna d'água.

15. **ECHINODERMATA**—Filo que tem como característica principal os espinhos dérmicos.

17. **OCEANOS**—Os Echinodermatas estão presentes em todos os...

Vertical

1. **INVERTEBRADOS**—Os moluscos e os equinodermos são animais...

3. **RÁDULA**—Língua raspadora dos moluscos, exceto bivalves.

5. **MEXILHÃO-DOURADO**—Molusco exótico vindo da Ásia que entope as tubulações das usinas hidrelétricas.

6. **CAMUFLAGEM**—Nome do processo que permite que alguns moluscos (lulas e polvos) mudem de cor de acordo com o substrato.

7. **MARINHOS**—Os equinodermos são exclusivamente...

8. **BILATERAL**—As larvas dos equinodermos tem simetria...

10. **EVISCAÇÃO**—Processo em que os pepinos lançam fora todos os seus órgãos, quando se sentem ameaçados ou em situações ambientais desfavoráveis.

16. **ALGAS**—Os ouriços regulares são herbívoros. Qual é o alimento que eles consomem?

Fonte: Dados da pesquisa, 2017

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando-se em conta os resultados apresentados, percebe-se que todos os alunos, videntes ou com deficiência visual, conseguiram, com os mesmos recursos, participar ativamente das aulas sobre os filos Mollusca e Echinodermata.

A aula teórico-prática na escola especial E1 e as aulas teóricas e práticas para os alunos das instituições E2 e E3, em conjunto com os materiais produzidos, ilustraram bem as características dos filos e suas classes de maneira clara e objetiva, havendo sido bem produtivas as aulas práticas. Percebeu-se, porém, a necessidade de realizar duas aulas práticas, dedicando-se uma exclusivamente ao estudo do filo Mollusca e outra relacionada ao filo Echinodermata, pois o tempo de duração de uma aula, em média 40 minutos, foi insuficiente para observação das características dos filos por todos os alunos, sobretudo nas duas escolas comuns (E2 e E3). A princípio, a pesquisadora apresentou aos professores a necessidade de duas aulas práticas, o que não foi acatado em nenhuma das instituições devido às especificidades do contexto escolar. Não houve diferença significativa entre os resultados das avaliações dos estudantes com deficiência visual e normovisuais, o que evidencia as mesmas capacidades de aprendizagem entre todos os alunos. As únicas variantes foram a necessidade de um maior tempo de manuseio do material

pelos alunos com deficiência visual e a forma como a avaliação foi aplicada – com leitura em braile para o aluno Carlos, E2, que respondia oralmente às questões da cruzadinha, e com aumento da fonte, de 12 para 20, na avaliação para a aluna Maria, da E3, que possui BV.

Estudos comprovam que a deficiência visual por si só não acarreta dificuldades cognitivas, emocionais e de adaptação social. O que faz a diferença são as oportunidades oferecidas primeiro pela família, depois pela sociedade e, por fim, pela escola (AMORIM; ALVES; NASSIF, 2009, p. 45).

Esses resultados comprovam que a avaliação do aprendizado nas escolas comuns deve ser a mesma entre os alunos cegos ou com BV e os alunos normovisuais. O que deve ser modificada é a forma como a avaliação é aplicada, com transcrição em braile e avaliação oral ou escrita pelo aluno no referido código, ou com um recurso não óptico, como o aumento da fonte, de acordo com a acuidade visual do aluno. Vale ressaltar que recursos ópticos, tais como óculos, lupas manuais e eletrônicas e telulupas, devem ser amplamente utilizados, desde que com recomendação de especialistas que acompanham esses alunos com BV (SANTOS, 2016). É fato que a aluna Maria apresentou muita dificuldade na leitura mesmo com a utilização desses recursos, mas é um caso específico de BV evoluindo para uma perda visual total.

Na avaliação, adotou-se uma análise não comparativa dos resultados, pois, segundo Venterini (2009, p. 30), "[...] pesquisas sobre diversos temas que envolvem os sujeitos cegos devem levar em consideração as características que os envolvem e não as características das pessoas normovisuais".

Vivenciar a realidade das escolas proporcionou à pesquisadora uma experiência essencial para que este estudo pudesse ser executado com êxito, de modo a alcançar o seu objetivo principal: a inclusão de alunos com deficiência visual nas aulas de Ciências e Biologia. O material produzido mostrou-se eficaz para a percepção, por todos os alunos, das principais características dos filós abordados.

Conclui-se que há ainda a necessidade de aplicação deste estudo em mais escolas que possuam alunos com deficiência visual, buscando-se fazer uso de diferentes metodologias, através de experimentação, adotando métodos de estudo por investigação, com maior participação dos alunos e de seus professores. O curto período de duração das aulas não deve influenciar negativamente na qualidade do ensino, conforme relatado nesta pesquisa. Com um planejamento no início do ano letivo, esse tempo pode ser melhor administrado para que mais aulas possam ser disponibilizadas, respeitando o tempo dos alunos no manuseio do material, sobretudo dos que possuem deficiência visual.

Ressalta-se ainda que a busca por referências bibliográficas para a presente pesquisa revelou serem poucos os estudos que retratam a inclusão dos alunos com deficiência visual nas escolas, principalmente no ensino das Ciências Biológicas. Espera-se que, com este trabalho, mais

professores se entusiasmem e invistam um pouco mais de seu tempo em proporcionar, através de materiais adaptados, as mesmas condições de aprendizado para todos os alunos, independentemente de qualquer deficiência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço às professoras Dr.as Gisele Y. Kawachi e Teofânia H. D. A. Vidigal, pelas orientações e pelo empréstimo e disponibilização dos materiais em espécime. Às três instituições de ensino que possibilitaram a execução da pesquisa. Agradeço aos colegas Pedro Conceição, Sibeles Gonçalves e Fabiana Santos, pelo apoio. À Diretoria de Educação Especial (DESP – SEE/MG), pela disponibilização da lista de escolas estaduais com possíveis alunos com deficiência visual. E, por fim, meu sincero agradecimento a todos os alunos participantes.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, Célia Maria Araújo de; ALVES, Maria Glicélia; NASSIF, Maria Christina Martins. *Escola e deficiência visual: como auxiliar seu filho*. 1. ed. São Paulo: Fundação Dorina Nowill para Cegos, 2009.
- BRUSCA, Richard C. & Gary J. Filo Mollusca. In: BRUSCA, Richard C. & Gary J. *Invertebrados*. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2007. Cap. 20, p. 731-804.
- BRUSCA, Richard C. & Gary J. Filo Echinodermata. In: BRUSCA, Richard C. & Gary J. *Invertebrados*. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2007. Cap. 22, p. 836-873.
- CARDINALI, Sandra Mara Mourão; FERREIRA, Amauri Carlos. A aprendizagem da célula pelos estudantes cegos utilizando modelos tridimensionais: um desafio ético. *Revista Benjamim Constant*, Rio de Janeiro, n.46, p. 1-10, 2010.
- HOUAISS, Antônio. Detritívoro. In: HOUAISS, Antônio. *Dicionário Houaiss Eletrônico da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.
- MASINI, Elcie Fortes Salzano. As especificidades do perceber: diretrizes para o educador de pessoas com deficiência visual. In: MASINI, Elcie Fortes Salzano (Org.). *A pessoa com deficiência visual: um livro para educadores*. 1. ed. São Paulo: Vetor, 2007. p. 19-35.
- MONTAGU, Ashley. *Tocar: o significado humano da pele*. 9. ed. Vol. 34. São Paulo: Summus, 1988.
- NASSIF, Maria Christina Martins. Inclusão do aluno com deficiência visual na sala comum do ensino regular: a fundação Dorina como parceira neste processo. In: MASINI Elcie Fortes Salzano (Org.). *A pessoa com deficiência visual: um livro para educadores*. 1. ed. São Paulo: Vetor, 2007. p. 238-257.
- PROFETA, Mary da Silva. A inclusão do aluno com deficiência visual no ensino regular. In: MASINI, Elcie Fortes Salzano (Org.). *A pessoa com deficiência visual: um livro para educadores*. 1. ed. São Paulo: Vetor, 2007. p. 209-236.
- SANTOS, Tatiana dos. *Deficiência Visual e AEE*. Valinhos: 2016.

SILVA, Tatiane Santos; LANDIM, Myrna Friederichs; SOUZA, Verônica dos Reis Mariano. A utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de ciências de alunos com deficiência visual. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 13, n. 1, p. 32-47, 2014. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen13/REEC_13_1_3_ex710.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2017.

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. *Declaração de Salamanca e enquadramento da ação na área das necessidades educativas especiais*. 1994. p. 7. Disponível em: <http://redeinclusao.pt/media/fl_9.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2017.

VENTORINI, Sílvia Elena. *A experiência como fator determinante na representação espacial da pessoa com deficiência visual*. São Paulo: UNESP, 2009.